Digitized by the Internet Archive
in 2014

https://archive.org/details/b21648268

Die Form des Himmelsgewölbes und das Gröfser-Erscheinen der Gestirne am Horizont.

Ein kurzer Nachtrag zu meiner Arbeit über „Geometrisch-optische Täuschung“

(Bd. XX, S. 65 ff.).

Von

W. von Zehender.

Das Himmelsgewölbe erscheint nicht kugelförmig, sondern von obenher abgeflacht (uhrglasförmig). Dies ist ein seit langer Zeit ziemlich allgemeingültig gewordener Lehrsatz. Ich habe mich vergeblich bemüht, zu ermitteln, wer diesen Lehrsatz zuerst ausgesprochen hat und wodurch die allgemeine Gültigkeit desselben ursprünglich begründet worden ist; ich finde nur, dafs dessen Richtigkeit fast allgemein adoptirt ist, im Uebrigen aber immer nur danach gefragt wird, warum uns der Himmel am Horizont weiter entfernt erscheint, als im Zenith.

Es sei mir erlaubt die Frage nach der Richtigkeit dieses Lehrsatzes noch einmal aufzuwerfen, und einer näheren Prüfung unterziehen zu dürfen.

Soweit ich sehen kann, giebt es nur drei Möglichkeiten, die zur Entstehung einer Vorstellung über die Himmelsform Veranlassung geben können. Es könnte dieselbe:

1. eine angeborene sog. „Zwangsvorstellung“ sein, oder sie kann
2. durch Erfahrung erworben, oder
3. durch Tradition zu einer Glaubenssache geworden sein.

Mit der ersten Möglichkeit wollen wir nicht rechnen; sie wird den Meisten — ebenso wie mir — unmöglich erscheinen. — Es bleiben dann nur noch die beiden anderen Möglichkeiten: Erfahrung oder Tradition.

18518-78

Ein erfahrungsmäfsiges Urtheil über Form und Entfernung gründet sieh in jedem besonderen Falle auf die Gröfse eines Gegenstandes, vergliehen mit der Entfernung in welcher dieser Gegenstand gesehen wird. Kennen wir die Gröfse des Gegenstandes, dann sind wir im Stande die Gröfse der Entfernung in der wir ihn sehen — wenigstens annähernd — abzusehätzen, und kennen wir die Entfernung, dann sind wir gleieher Weise aueh im Stande seine Gröfse annähernd zu sehätzen.

Am Himmel giebt es aber keine Gegenstände von bekannter Gröfse, aus denen ein Urtheil über dessen Entfernung abgeleitet werden könnte, noeh aueh — mit Ausnahme der wenigen Gestirne, deren Gröfse teleskopisch mefsbar ist — kennen wir am Himmel ihren Abstand von der Erde. Das Ende des Himmels ist für uns ebenso unsichtbar wie die uns umgebende atmosphärisehe Luft. Folglieh ist es unmöglieh, die Form oder die Entfernung des Himmelsgewölbes auf dem Wege der Erfahrung schätzungsweise zu ermitteln. Nur die terrestrisehen Gegenstände und die am Himmel gleiehsam angehefteten Wolken könnten als äufserst unzuverlässige Anhaltspunkte zur Absehätzung der seheinbaren Himmelsform verwendet werden. Hiervon abgesehen bleibt also niehts anderes übrig als anzunehmen, dafs die Vorstellung der uhrglasähnliehen Form des Himmelsgewölbes auf Tradition beruht und auf dem Wege der Tradition zur sogenannten „Zwangsvorstellung“ geworden ist.

Es giebt indessen doeh noch eine Erfahrung, die geeignet wäre, den mathematischen Beweis dieser „Zwangsvorstellung“ zu erbringen. — Seit langer Zeit ist bekannt, dafs bei Abschätzung, einer Winkelgröfse am Himmelsfirmament, jede Winkelbestimmung in der Zenithnähe constant zu grofs und in der Horizontnähe eonstant zu klein ausfällt. — Hieraus läfst sich allerdings die uhrglasähnliehe Form des Himmelsgewölbe mathematiseh ableiten — aber nur dann wenn vorausgesetzt wird, dafs diese (unrichtige) Winkelbestimmung riehtig sei. — Man kann aber die Saehe auch umkehren, und kann voraussetzen, dafs die Winkelsehätzung falsch sei; dann ist natürlieher Weise auch das Rechnungsresultat und die daraus abgeleitete Form des Himmelsgewölbes mindestens ebenso falseh.

Im Rückblick auf meine frühere Arbeit über „Geometrisch-optische Täuschung“ (*diese Zeitschr.* S. 65) möehte

ich hier nachträglich nun noch hervorheben, dafs die schon vor langer Zeit auf astronomischem Gebiete erfahrungsmäfsig gemachte Beobachtung, die — soviel ich weifs — bisher nur auf das Himmelsgewölbe Anwendung gefunden hat, weit allgemeinere Geltung verdient, als ihr bisher zu Theil geworden ist.

Vorausgesetzt also — und wir glauben die Richtigkeit dieser Voraussetzung für die ebene Fläche, überzeugend bewiesen zu haben — dafs:

> „Spitze Winkel, die in horizontaler Richtung sich öffnen, gewöhnlich zu klein, spitze Winkel, die in verticaler Richtung sich öffnen, gewöhnlich zu grofs geschätzt werden",

dann ist es wohl erlaubt, dieses für die flache Ebene gefundene Gesetz auch für die dritte Dimension und also auch für das Himmelsgewölbe gelten zu lassen.

Hiernach ist die Unrichtigkeit der Winkelschätzung am Himmelsgewölbe ein Vorgang, der auf breiter physiologischer Basis ruht und als solcher berücksichtigt und berichtigt werden mufs. Geschieht dies, dann wird die mathematische Deduction einer „uhrglasähnlichen Himmelsform" hinfällig; geschieht dies nicht, dann ist die vermeintliche Himmelsform nicht eine erfahrungsmäfsig ermittelte Thatsache, sondern ein auf falscher Grundlage aufgebauter Schlufs.

Wir stehen mit dieser Ansicht über die Form des Himmelsgewölbes nicht ganz isolirt, und stehen damit insbesondere nicht ganz im Widerspruch mit Helmholtz, wenn dieser, nachdem er die Form des Wolkenhimmels als ein „wenigstens im Zenith sehr plattes Gewölbe" erklärt hat, weiterhin sagt: „Da wir nun kein Mittel der sinnlichen Anschauung haben, um die Entfernung des Wolkenhimmels von der des Sternenhimmels zu trennen, so scheint es nur natürlich, dafs wir dem letzteren die wirkliche Form des ersteren, so weit wir sie unterscheiden können, mit zuschreiben, und dafs auf diese Weise, die doch immer sehr vage, unbestimmte und veränderliche Vorstellung von der flach kuppelförmigen Wölbung des Himmels entsteht."

In engem Zusammenhange hiermit steht die oft discutirte Frage nach den Ursachen des „Gröfser-Erscheinens" von Mond, Sonne und Sternbildern am Horizont. — Wenn allgemeinhin spitze, in horizontaler Richtung sich öffnende Winkel kleiner

erscheinen als sie in Wirklichkeit sind, dann muſs der Durchmesser des Mondes am Horizont gröſser erscheinen als in jeder anderen (höheren) Himmelslage. Wenn wir beispielsweise den Mond, der uns am Himmelszelt unter einem Gesichtswinkel von etwa 1^0 erscheint, hoch am Himmel in der Nähe des Zeniths betrachten, wo unsere Winkelschätzungen durchschnittlich zu groſs ausfallen (also $1^0 + \varepsilon$), dann müſste der Monddurchmesser um einen Gesichtswinkel $= \varepsilon$ gröſser sein als er ist, wenn er dem zenithwärts blickenden Auge $= 1^0$ erscheinen sollte; er erscheint also zu klein. Umgekehrt erscheint er dem horizontalwärts blickenden Auge unter dem Gesichtswinkel $1^0 - \varepsilon$; mithin um den Gesichtswinkel ε zu groſs. — Da indessen die Gröſse des „Gröſser-Erscheinens“ unter verschiedenen Verhältnissen sehr verschieden ist, so kann die Erscheinung nicht ausschlieſslich und allein von der hier angegebenen Ursache abhängen. Wir schlieſsen uns deshalb der von Helmholtz vertretenen Ansicht vollkommen an, wonach bei dem Gröſser-Erscheinen des Mondes „nicht ein, sondern viele Motive“ (atmosphärische Verhältnisse, wie Feuchtigkeit und Klarheit der Luft und die Luftperspective) „zusammenwirken, die in jedem einzelnen Falle sehr verschieden sein können“.

Die beiden Erscheinungen: — die vermeintlich uhrglasförmige Gestalt des Himmelsgewölbes und das Gröſser-Erscheinen der Gestirne am Himmelsrand (letzteres freilich nur theilweise) — führen sich also leicht auf die Volkmann'sche scheinbare Divergenz zweier vertical stehender Parallellinien zurück und die aus urältester Zeit herstammende Vorstellung einer kugelförmigen Gestalt des Himmels ist deshalb weit besser berechtigt.

Das Himmelsgewölbe hat für uns keine wirklichen Grenzen. Die Entfernung seiner äuſsersten Grenzen ist für uns in jeder Richtung unermeſslich groſs. Setzen wir die Unermeſslichkeit sich selbst gleich, dann entsteht daraus eine Kugel von unermeſslich groſsem Halbmesser. Die Kugelform hat aber auch noch das Eigenthümliche, daſs ihre sämmtlichen Meridiane in einem Punkt — im Pol oder im Zenith — zusammentreffen. Die für den Beobachter vertical stehenden Meridiane nähern sich also zenithwärts in Wirklichkeit einander mehr und mehr; nach terrestrischer Vorstellungsweise dagegen erscheinen die Meridiankreise, wegen der unendlichen

Gröfse des Himmels-Halbmessers — unter sich als parallel. Wir haben erfahrungsmäfsig demnach eine Vorstellung vom Parallelismus vertical stehender Linien, die mit der strengen Definition des Parallelismus insofern nicht ganz übereinstimmt, als (nach Volkmann) nur solche Verticallinien parallel erscheinen, die in Wirklichkeit nicht ganz genau parallel sind, sondern — nach Analogie der Meridiane — nach oben ein wenig convergiren. Ohne Zweifel steht der, wegen unendlicher Gröfse des Halbmessers scheinbar parallele, in Wirklichkeit aber nach oben convergirende Verlauf der Meridiane in nahem Zusammenhange mit der Volkmann'schen scheinbaren Divergenz vertical stehender Parallellinien.

Die hieraus abzuleitende Entstehungsweise einer kugeligen Formvorstellung des Himmelsgewölbes und die optische Vergröfserung am Himmelsrand läfst sich demzufolge ganz ungezwungen auch in diesen Fällen auf ein einziges, einfaches, allgemein als richtig anzuerkennendes Naturgesetz zurückführen.

(*Eingegangen am 12. April 1899.*)

Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.